

Mededelingen van de Koninklijke
Academie voor Wetenschappen, Letteren
en Schone Kunsten van België

Overdruk uit

Academiae Analecta

 AWLSK

Klasse der Wetenschappen, Jaargang 48, 1986, Nr. 4

Paleis der Academiën, Brussel

**DIE CHEMIE AN DEN UNIVERSITÄTEN
DES 18. JAHRHUNDERTS –
INSTITUTIONALISIERUNGSSTUFEN
UND KONZEPTIONELLER WANDEL ***

VON

Christoph MEINEL

* Erweiterte Fassung eines Vortrages auf dem Kolloquium „300 Jaar Chemie te Leuven“, mit dem die Katholische Universität Löwen vom 13.-14. November 1985 das 300jährige Bestehen ihres Chemielehrstuhls beging.

Als am 7. Juli 1685 Adrien Regnault auf die neuerrichtete königliche Professur für Chemie an der alten Universität Löwen berufen wurde ¹, folgte damit auch diese Hochschule dem Vorbild der in den nördlichen Niederlanden gelegenen Universitäten Utrecht und Leiden, indem sie dem Bedürfnis nach chemisch-pharmazeutischem Unterricht durch die Errichtung eines eigenen Chemielehrstuhls im Rahmen des medizinischen Lehrplans offiziell Rechnung trug. In naturwissenschaftlicher Hinsicht gehörten die niederländischen Universitäten bereits im 17., und erst recht dann im frühen 18. Jahrhundert zu den fortschrittlichsten und bestausgestatteten Hochschulen Europas. Bekanntlich haben sie eine entscheidende Vermittlerrolle zwischen der bereits weiter vorangeschrittenen Wissenschaftsentwicklung Englands und Frankreichs und dem Rest des europäischen Kontinents gespielt. Und dies gilt nicht nur für die physikalischen Wissenschaften ². Für die Chemie war bedeutsam, daß in den Niederlanden die Chemiatrie zu besonderer Blüte gelangt war, jene Richtung der medizinisch-pharmazeutisch orientierten Chemie, die sich, beeinflußt von den Lehren des Paracelsus, um eine chemische Erklärung physiologischer und pathologischer Prozesse des Organismus bemühte und auf dieser theoretischen Grundlage gezielt chemisch-mineralische Arzneimittel in die Therapie einsetzte. Ruhm und Einfluß ihrer wichtigsten Vertreter, eines Johann Baptist van Helmont oder des Leidener Medizinprofessors Franziscus de la Boë, genannt Sylvius, strahlten weit über die Niederlande hinaus. Im gleichen Jahr, als Löwen seinen ersten chemischen Lehrstuhl erhielt, waren chemische Professuren auch an der Universität Straßburg und an der nach dem Dreißigjährigen Krieg wiedereröffneten Universität Marburg eingerichtet und mit Medizinern besetzt worden, die der iatrochemischen Richtung nahestanden ³.

Der rasche Aufstieg des chemischen Hochschulfaches seit dem letzten Drittel des 17. Jahrhunderts verlief jedoch keineswegs unangefochten. Immer wieder ergaben

¹ Vgl. *300 Jaar Chemie te Leuven, 1685-1985*, hrsg. von J. ROGIERS, Leuven, 1985. Siehe auch Annette FELIX, *Les débuts et les titulaires de la chaire de chimie à la Faculté de Médecine de l'ancienne Université de Louvain*, in: „Revue Belge de Philologie et d'Histoire“, 64 (1986), 234-255.

² Hierzu vgl. Friedrich PAULSEN, *Geschichte des gelehrten Unterrichts auf den deutschen Schulen und Universitäten*, 3. Aufl. Bd. I, Leipzig, 1919, S. 255; sowie bes. Edward G. RUESTOW, *Physics at Seventeenth and Eighteenth-Century Leiden: Philosophy and the New Science in the University* (Archives Internationales d'Histoire des Idées, Séries Minor, 11), The Hague, 1973. Allgemein dazu siehe auch Heinz SCHNEPPEN, *Niederländische Universitäten und deutsches Geistesleben: Von der Gründung der Universität Leiden bis ins späte 18. Jahrhundert* (Neue Münstersche Beiträge zur Geschichtsforschung, Bd. 6), Münster, 1960.

³ Wirkungsgeschichtliche Untersuchungen hierzu fehlen, wie überhaupt derartige transnationale Beziehungen in der Wissenschaftsgeschichte, die in der Vergangenheit viel zu oft den engen nationalen Standpunkt bezogen hat, dringend der Erforschung harren.

sich Kompetenzstreitigkeiten um Aufgaben und Befugnisse des Chemieprofessors, die sich bis weit ins 18. Jahrhundert hinein fortsetzten und oft nur durch ein energisches Eingreifen der zuständigen Regierungsstellen beigelegt werden konnten. Dies war offenbar auch in Löwen nicht anders⁴. Der Grund liegt auf der Hand; denn mit der Chemie war ein Fach neuen Typs in die Mauern der traditionellen Gelehrteninstitution Universität eingezogen, ein Fach, das seinen eigentlichen Ort nicht auf dem Katheder oder in der Studierstube, sondern im Laboratorium hatte. Zwar wurde dort noch nicht im heutigen Sinne experimentierend geforscht, aber doch praktisch und zweckbezogen mit den Händen, ja im Schweiß des Angesichts gearbeitet, so daß der Chemieprofessor in auffälligster Weise mit dem Gelehrtenideal des höfischen Zeitalters kontrastierte. Kein Wunder, daß die Chemie einen schweren Stand hatte im Kreise der älteren und würdigeren Disziplinen. Gerade das plump Handwerkliche und Unakademische, ja Unreinliche des Faches verhinderte anfangs die volle Anerkennung seines akademischen Anspruches⁵. Auch konnte die Chemie sich historisch auf keine der alten quadrivialen Disziplinen berufen, vielmehr besaß sie in der Alchemie eine eher übel beleumundete Stammutter. Hinzu kam, daß das Fach sich zunehmend aus Schichten rekrutieren sollte, die nicht der herkömmlichen, sprich der gelehrt-medizinischen Profession angehörten, und auf Anwendungen außerhalb des Bereichs der anerkannten und staatlich sanktionierten Brotstudien zielte. All dies ließ den Streit um Stellung und akademische Zuordnung der Chemie, ja um ihr Recht, sich überhaupt zu den gelehrten Wissenschaften zu zählen, bis ins 19. Jahrhundert hinein nicht verstummen, wie denn überhaupt derartigen Fragen der Rangordnung innerhalb der akademischen Hierarchie in allen Universitäten und Fakultäten des 18. Jahrhunderts eine enorme Bedeutung beigemessen wurde⁶. Natürlich ging es dabei nicht bloß um ideelle Werte. Amt und Status, Besoldung und Aufstiegsmöglichkeiten, kurz, die öffentliche und akademische Geltung des Faches insgesamt standen zur Disposition.

Im folgenden soll es darum gehen, den Weg der Chemie als Hochschulfach in seinen entscheidenden Entwicklungsstufen nachzuzeichnen. Dabei werden insbesondere diejenigen Aspekte zu betrachten sein, aus denen sich das Selbstverständnis der Disziplin und die ihrer Institutionalisierung zugrundeliegenden Leitvorstellungen erschließen lassen. Besonderes Augenmerk verdienen in diesem Zusammenhang die Beziehungen der Chemie zu ihren Nachbarfächern, allen voran diejenigen zur Medizin. Die hier behandelte Fragestellung ist also in erster Linie eine disziplinge-

⁴ Vgl. *300 Jaar Chemie te Leuven* (s. Anm. 1), S. 47.

⁵ Besonders deutlich wird dieser Aspekt in Boerhaaves Antrittrede als Chemieprofessor zu Leiden, vgl. Herman BOERHAAVE, *Sermo academicus de chemia suos errores expurgante*, Leiden, 1718, S. 2.

⁶ Vgl. auch Notger HAMMERSTEIN, *Zur Geschichte der deutschen Universität im Zeitalter der Aufklärung*, in: „Universität und Gelehrtenstand, 1400-1800“, hrsg. von Hellmuth RÖSSLER und Günther FRANZ (Deutsche Führungsschichten in der Neuzeit, Bd. 4), Limburg, 1970, S. 145-182, hier bes. S. 156; zum mittelalterlichen Ursprung dieser hierarchischen Abstufung innerhalb der Universitäten siehe Georg KAUFMANN, *Geschichte der deutschen Universitäten*, Bd. II, Stuttgart, 1896, S. 75-76.

schichtliche und versteht sich als ein Beitrag zur Sozialgeschichte des Faches⁷. Wenn in diesem Zusammenhang wissenschaftsimmanente Aspekte, wie etwa der gerade im behandelten Zeitraum so enorm anwachsende Erfahrungsschatz, die Aufstellung der ersten umfassenderen chemischen Theorien und deren zunehmende Differenzierung, der große Streit für und wider die Phlogistontheorie oder die Beiträge zu einer chemischen Materielehre, wenn all dies hier einen geringeren Stellenwert in der Darstellung erhält, so nicht etwa deshalb, weil die Bedeutung dieser Entwicklungen für die Geschichte der chemischen Wissenschaft geschmälert werden sollte, sondern weil diese Aspekte bereits seit längerem relativ gut untersucht sind⁸ und es hier vielmehr um die weniger bekannten disziplin- und sozialgeschichtlichen Strukturwandlungen des Hochschulfaches Chemie gehen soll.

Die naturphilosophische Tradition

Vergegenwärtigen wir uns zunächst den Ausgangspunkt, von dem aus sich ein chemisches Hochschulfach hat entwickeln können. Es wird in der Chemiegeschichtsschreibung nämlich oft übersehen, daß die Beschäftigung mit 'chemischen' Fragen ihren festen Platz im akademischen Lehrbetrieb hatte, lange bevor das Fach Chemie im 17. Jahrhundert in die Hochschulen einzog. Freilich war ihr Kontext der der aristotelischen *Physica*. Diese verstand sich als die Wissenschaft von den Naturkörpern und ihren Veränderungen und umfaßte deshalb auch diejenigen stofflich-substantiellen Umwandlungen, die wir heute zur Chemie zählen würden. Ihr institutioneller Ort war die Philosophische Fakultät und ihr Rahmen mehr oder minder scharf von den Aristotelischen Lehrschriften abgesteckt. Als Wissenschaft, die nach den wahren Ursachen der Naturkörper und ihrer Veränderungen fragte, stand die *Physica* zwischen Mathematik und Metaphysik an vornehmer Stelle in der traditionellen Wissenschaftshierarchie. Im Kanon der freien Künste gehörte sie zum unverzichtbaren Grundwissen eines jeden Gebildeten. Werke wie die Aristoteleskommentare der Jesuiten aus Coimbra oder die weitverbreiteten *Physiologiae peripateticae libri VI* (Frankfurt 1603 u.ö.) des Marburger Physikprofessors Johannes Magirus, die noch Newton in Cambridge studiert hat und die in ihrer Wirkung bis ins ausgehende 17. Jahrhundert reichen, bezeugen die nahezu ungebrochene Fortdauer dieser Tradition im Kontext des gelehrt-universitären Disputts. Mit Chemie, wie wir sie heute verstehen, hatte die naturphilosophische Buchgelehrsamkeit von den *corpora naturalia* wenig zu tun. Der Anstoß zum eigentlichen Institutionalisierungsschritt des jungen

⁷ Der vorliegenden Darstellung liegen eigene Datensammlungen für etwa 130 Hochschulen und 800 Inhaber chemischer Lehrstellen des europäischen Raumes zugrunde. Um den Rahmen des Beitrages aber nicht zu sprengen, wurde auf eine vollständige Dokumentation der benutzten Quellen und Literatur verzichtet.

⁸ Neben der älteren chemiehistorischen Literatur, die ja insbesondere die Entwicklungen im kognitiven Bereich der Wissenschaft ins Zentrum der Betrachtung gestellt hat, kann hier für den behandelten Zeitraum noch verwiesen werden auf Elisabeth STRÖKER, *Theoriawandel in der Wissenschaftsgeschichte: Chemie im 18. Jahrhundert*, Frankfurt, 1982.

Faches an den Universitäten kam denn auch nicht von hier, sondern von außen, und zwar von dem Außenseiter schlechthin : Theophrastus Bombastus von Hohenheim, genannt Paracelsus.

Chemie als Hilfswissenschaft

Der sichtbarste und nachhaltigste Erfolg des Hohenheimers und seiner Anhänger lag zweifellos auf medizinischem Gebiet und hier insbesondere in der therapeutischen Verwendung chemischer Arzneimittel. Unter dem Einfluß gelehrter Mediziner und ärztlicher Praktiker mußte das ursprüngliche, chemisch-kosmologische Programm des Paracelsismus zunehmend den praktisch-pharmazeutischen Zielsetzungen der Iatrochemie weichen. Doch der auf eine Erneuerung des gesamten höheren Bildungswesens gerichtete Impetus, den der Paracelsismus von Anfang an besaß, trug nun konkrete Frucht. In den Medizinischen Fakultäten gewann die Einsicht an Boden, daß ein angehender Arzt auf chemische Kenntnisse nicht verzichten könne⁹. Hatte Moritz von Hessen, der alchemiekundige Landgraf, der im Jahre 1609 in Marburg den ersten europäischen Lehrstuhl für ein chemisches Fach eingerichtet und mit Johannes Hartmann, einem moderaten, der praktisch-chemischen Richtung zugewandten Paracelsisten besetzt hatte, die Chemiatrie noch als den krönenden Schlußstein eines harmonischen Idealsystems der Wissenschaften betrachten können¹⁰, so wurde sie im Lehrbetrieb der Universitäten jedoch bald auf einen eher marginalen Platz im medizinischen Lehrplan verwiesen. In Fakultätsstatuten der Zeit taucht sie nun vielerorts als Hilfswissenschaft auf, ohne daß man aber von einem regelmäßigen chemischen Unterricht wird sprechen können.

Es scheint, als habe vor allem der Dreißigjährige Krieg und die ihm folgende Depression diese Entwicklung zunächst verzögert. So finden wir bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts zwar an etwa acht europäischen Hochschulen eine mehr oder minder regelmäßige Berücksichtigung der Chemie, doch nur in Jena (1639) und am Jardin du Roi zu Paris (1648) eigene chemische Lehrstellen. Erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts wurden dann in rascher Folge Professoren ausdrücklich mit dem Unterricht in Chemie betraut, so 1668 in Utrecht und Leipzig, 1669 in Leiden, 1673 in Erfurt, 1675 in Montpellier, 1677 in Altdorf, 1683 in Oxford und Stockholm, 1685 in Straßburg, Löwen und Marburg, sowie 1688 in Helmstedt. Anderenorts tauchte das Fach zwar auch gelegentlich im Lehrplan oder in den Vorlesungsankündigungen auf, dürfte aber nicht zu den regelmäßigen Dienstpflichten eines Professors gehört haben¹¹.

⁹ Diese Entwicklung soll hier nicht im einzelnen verfolgt werden : vgl. dazu aber ausführlich Allen G. DEBUS, *Chemistry and the Universities in the Seventeenth Century*, oben in diesem Bande S. 13-33.

¹⁰ Vgl. Bruce T. MORAN, *Privilege, Communication and Chemiatriy: The Hermetic-Alchemical Circle of Moritz of Hessen-Kassel*, in : „Ambix“, 32 (1985), 110-126.

¹¹ Für biographische und institutionengeschichtliche Daten sei hier und für die folgenden Ausführungen auf die detaillierten Anhänge zu Hufbauers Untersuchung der Chemie im Deutschland des 18. Jahrhunderts verwiesen : Karl HUFBAUER, *The Formation of the German Chemical Community, 1720-1795*, Berkeley/Los Angeles/London, 1982.

Bemerkenswert ist, daß sich in dieser ersten Institutionalisierungsphase des Faches keine Verbindung zur Tradition der aristotelischen *Physica* nachweisen läßt, obwohl diese hier und da ja durchaus noch neben dem neuen medizinisch-chemischen Fach in den Philosophischen Fakultäten gelehrt wurde. Ausnahmslos waren es nun Mediziner, die künftige Ärzte in der Herstellung chemischer Arzneimittel unterwiesen. Dies sollte für die weitere Entwicklung der Chemie nicht unwesentlich sein. Denn zunächst bedeutete es eine Befreiung aus dem starren Theorierahmen der aristotelischen Naturphilosophie. Darüberhinaus war mit der Aufnahme in die höhere, die Medizinische Fakultät ein Zuwachs an akademischem und sozialem Prestige, natürlich auch eine wirtschaftliche Besserstellung verbunden; denn noch immer galt die Philosophische oder auch Artistenfakultät, wie sie häufig genannt wurde, als bloße Vorstufe für die drei oberen, den Brotwissenschaften vorbehaltenen Fakultäten. Freilich leitete sich das damit gewonnene gesellschaftliche Ansehen weniger von der Stellung als Chemiker her, sondern profitierte natürlich vor allem vom hohen Rang des ärztlichen Standes. Schließlich setzte die Hinwendung zu konkreten Aufgaben im pharmazeutischen Bereich die Chemie dem Zwang aus, sich praktisch bewähren zu müssen, und es ist wohl keine Frage, daß gerade dieser letzte Aspekt einen entscheidenden Beitrag zu ihrer fachlichen Modernisierung und zur Abkehr von der naturphilosophischen Chemie des 17. Jahrhunderts geleistet haben dürfte.

Andererseits stellte sich mit der gewandelten Rolle des Faches die Frage nach Selbstverständnis und Wissenschaftscharakter der Chemie von neuem, galt diese doch gemeinhin bloß als *ars*, als eine praktische Kunstfertigkeit mit pharmazeutischer oder gewerblicher Zielsetzung, wohingegen der Rang einer wahren *scientia* allein der *Physica* zuerkannt wurde. Die Ursache für diese geringere Wertschätzung lag natürlich im Wissenschaftsbegriff selbst begründet, war dieser doch noch überwiegend an einem kontemplativ-spekulativen Wissenschaftsideal orientiert. Der vermeintliche Gegensatz von theoretischer Ursachenforschung einerseits und praktischer Betätigung im Laboratorium andererseits entschied aber zugleich über die hierarchische Stellung des Faches im System der Wissenschaften und Künste. Das Verhältnis von Theorie und Praxis gehörte daher zu den am heftigst diskutierten methodologischen Grundfragen der frühen Chemie, und zwar einzig deshalb, weil diese Frage für die gesellschaftliche und akademisch-hierarchische Bewertung des Faches eine so eminente Bedeutung besaß¹².

Die Einbindung in die Medizinische Fakultät hatte für die fachliche Weiterentwicklung der Chemie jedoch noch eine andere und auf lange Sicht eher hinderliche Konsequenz. Da sie hier nämlich als Hilfswissenschaft in der Regel vom rangniedrigsten Professor – meist in Verbindung mit Anatomie, Botanik oder Arzneimittellehre – vorgetragen wurde, war damit auch ihre niedrige Stellung innerhalb der institu-

¹² Christoph MEINEL, *Theory or Practice? The Eighteenth-Century Debate on the Scientific Status of Chemistry*, in: „Ambix“, 30 (1983), 121-132.

tionellen Hierarchie strukturell festgeschrieben und der Weg zur fachlichen Emanzipation blockiert. Denn Fachprofessuren im eigentlichen Sinn waren unbekannt. Allenfalls waren die Lehrstühle der Medizinischen Fakultät in solche für die mehr theoretischen und solche für die mehr praktischen Fächer unterteilt, doch bedeutete diese Differenzierung in erster Linie eine Abstufung nach Rang und Besoldung. Anstelle einer strengen Festlegung der einzelnen Professuren auf bestimmte Fachgebiete gab es in jeder Fakultät eine bestimmte Rangfolge des „Aufrückens“, die im wesentlichen durch Anciennität bestimmt wurde¹³. Die Folge war, daß der Vertreter der Hilfswissenschaften und der propädeutischen Fächer, sobald sich die Gelegenheit dazu bot, in die nächsthöhere Position aufrückte, um schließlich die eines *Professor primarius* einzunehmen, der sein Lehramt oft mit einer einträglichen ärztlichen Privatpraxis oder einer Stellung als Leibarzt zu verbinden wußte. Dieses System des Aufrückens, ein Erbe der mittelalterlichen Universität, war zwar schon früh als unzulänglich erkannt worden, hielt sich aber dennoch bis weit ins 18. Jahrhundert hinein. Es hatte zur Folge, daß es sich ein Mediziner kaum leisten konnte, seinen ganzen beruflichen Ehrgeiz auf eine der Hilfswissenschaften zu legen, ohne sich damit zugleich der Chance eines späteren akademischen Aufstieges zu begeben.

Vergleicht man eine größere Zahl akademischer Lebensläufe des 18. Jahrhunderts, so erweist sich, daß die Lehrverpflichtung in Chemie sehr häufig bloß ein Durchgangsstadium war oder gar als eine lästige Pflicht betrachtet wurde, die man gern auf unbesoldete Extraordinarien oder Amanuenses abwälzte. Auf diese Weise wurde das an vielen Universitäten von den Medizinprofessoren vernachlässigte Fach zum Betätigungsfeld von außeruniversitären Lehrern, *Doctores legentes* oder Fakultäts-Assessoren, wie sie mancherorts hießen, die hofften, der Bedarf nach chemischem Unterricht werden ihnen auf diesem Wege ein Tor zu einer akademischen Position eröffnen¹⁴. Es wäre daher verfehlt, wollte man den Aufstieg der Chemie zu einer akademischen Wissenschaft allein mit der Zahl der offiziellen chemischen Lehrstellen belegen, die wie alle statistischen Angaben für die frühneuzeitliche Universitätsgeschichte nur von begrenztem Aussagewert ist.

Von der Hilfswissenschaft zur Grundlagenwissenschaft

Für diejenigen, die die Stellung der Chemie stärken wollten, konnte es deshalb zunächst nur darum gehen, das Fach aus seiner engen hilfswissenschaftlichen

¹³ Vgl. dazu Hans-Heinz EULNER, *Die Entwicklung der medizinischen Spezialfächer an den Universitäten des deutschen Sprachgebietes* (Studien zur Medizingeschichte des 19. Jahrhunderts, Bd. 4), Stuttgart, 1970, bes. S. 7-8. Noch die Fakultätsstatuten der Reformuniversität Göttingen von 1737 regeln, daß für die Stellung eines Professors innerhalb der Fakultät allein das Datum seines Amtsantritts, nicht aber frühere Stellung oder späterer Verdienst entscheidend ist; vgl. *Die Privilegien und ältesten Statuten der Georg-August-Universität zu Göttingen*, hrsg. von Wilhelm EBEL, Göttingen, 1961, S. 174.

¹⁴ Für ein besonders instruktives Beispiel eines solchen freiassoziierten Dozenten siehe Günther BEER, *Der Versuch Johann Christoph Cron's zur Errichtung eines ersten Chemischen Laboratoriums an der Universität Göttingen im Jahre 1735*, in: „Göttinger Jahrbuch“, 28 (1980), 97-108.

Anbindung an die Medizin zu befreien. Unter dem Eindruck der Naturwissenschaftlichen Revolution und als Ausdruck eines gewachsenen fachlichen Selbstbewußtseins mehrten sich daher die Stimmen, die darauf hinwiesen, daß die Chemie nicht Hilfs-, sondern theoretische Grundlagenwissenschaft sei und als solche ein integraler Bestandteil der allgemeinen Naturwissenschaft, welchem die Dienerrolle einer medizinischen Propädeutik schlecht zu Gesichte stehe.

In der reichen programmatischen Literatur¹⁵, die eben diesen Aspekt thematisierte, lassen sich zwei unterschiedliche Argumentationsstränge erkennen.

Die erste, der Medizin näherstehende Richtung konnte sich dabei auf die Leidener Schule Herman Boerhaaves berufen. Dieser hatte sich nämlich von der Chemie die theoretische Grundlegung einer wirklich naturwissenschaftlichen Medizin erhofft, die auf eine korpuskularchemisch fundierte Physiologie und Pathologie aufbauen sollte. Die Umwertung von der Hilfswissenschaft zur Grundlagenwissenschaft war damit, zumindest als Entwurf einer möglichen Wissenschaftsentwicklung, vollzogen.

Auch der zweite Argumentationsstrang ging von den Niederlanden aus und verbindet sich hier vor allem mit dem Namen von Boerhaaves Amtsvorgänger in Leiden, dem Cartesianer Jacobus Le Mort, sowie mit dem des Utrechter Chemieprofessors Johannes David Hahn¹⁶. Im Zuge der Newton-Rezeption und in der Tradition des Cartesischen Mechanismus entstand hier nämlich in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts die Vorstellung, es sollte möglich sein, die Chemie als eine der Himmelsmechanik äquivalente Mikrodynamik, als streng physikalische Naturwissenschaft von Korpuskeln und wirkenden Kräften neu zu konzipieren. Im Anspruch noch weiter reichend als der Boerhaavesche Ansatz, war Chemie hier buchstäblich als Grundlagenwissenschaft der gesamten Naturlehre begriffen.

Damit waren zwei unterschiedliche Forschungsprogramme vorgezeichnet, die zugleich mögliche Institutionalisierungswege implizierten.

Natürlich erwiesen sich beide Wege, sowohl der der chemischen Physiologie als auch der der korpuskularchemischen Physik, sehr bald als utopisch, und doch haben derartige Vorstellungen die entscheidenden Konzepte bereitgestellt, mit deren Hilfe sich eine bislang eher geringschätzig betrachtete Chemie als wahre und notwendige *scientia* legitimieren konnte. Bedenkt man das Selbstverständnis, vor allem aber die geringe Größe der Universitäten des 18. Jahrhunderts, sowohl was Lehrkörper, als auch was die Studentenzahlen¹⁷ betrifft, so wird verständlich, weshalb sich nur die

¹⁵ Siehe Christoph MEINEL, *De praestantia et utilitate Chemiae. Selbstdarstellung einer jungen Disziplin im Spiegel ihres programmatischen Schrifttums*, in: „Sudhoffs Archiv“, 65 (1981), 366-389.

¹⁶ Aufschlußreich ist in dieser Hinsicht die Rede, die dieser zu Beginn des Jahres 1768 anlässlich der Einweihung des neuen *Theatrum Physicum* seiner Universität gehalten hat; vgl. Johannes David HAHN, *Praelectio academica de Mathesi et Chemia earumque mutuo auxilio*, Utrecht, 1768.

¹⁷ Vgl. etwa E. Th. NAUK, *Die Zahl der Medizinstudenten der deutschen Hochschulen im 14.-18. Jahrhundert*, in: „Sudhoffs Archiv“, 38 (1954), 175-186; zur Studentenzahl der deutschen Universitäten allgemein immer noch FRANZ EULENBURG, *Die Frequenz der deutschen Universitäten von ihrer Gründung bis zur Gegenwart* (Abhandlungen der phil.-hist. Klasse der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Bd. 24, 2), Leipzig, 1904.

erste Richtung institutionell hat durchsetzen können, gab doch allein die Medizinische Fakultät, auch wenn sie in der Regel die kleinste der vier klassischen Fakultäten blieb, eine halbwegs tragfähige Basis für die Entwicklung eines eigenen chemischen Hochschulfaches ab.

Bis zur Herausbildung naturwissenschaftlicher Fachprofessuren innerhalb des medizinischen Fächerkanons war es jedoch noch ein langer Weg. Voraussetzung war die Abkehr vom System des Aufrückens nach Anciennität.

So war es schon eine Sensation, als für das Berliner Collegium Medico-Chirurgicum, eine der ersten deutschen Spezialschulen, im Jahre 1737 verfügt wurde, daß Professoren auch bei Beförderung ihr ursprüngliches Lehrfach beibehalten sollten¹⁸. Immer wieder hat man versucht, das Anciennitätsprinzip abzuschaffen, weil längst erkannt war, wie schädlich es sich auf die freie Entwicklung der Wissenschaften auswirken würde. In den Ländern der Donaumonarchie hat Gerard van Swieten, der bedeutendste Schüler Boerhaaves und Reformator des österreichischen Medizinal- und Hochschulwesens, echte Fachprofessuren für Chemie und Botanik einführen wollen, doch haben sich diese erst nach 1786 im Zuge der Josephinischen Reformen wirklich durchsetzen können.

Die Schwierigkeiten derartiger Reformansätze sind stets vor dem Hintergrund der Struktur- und Identitätskrise der europäischen Universitäten des 18. Jahrhunderts zu sehen. Diese drückte sich nicht zuletzt im Aufstieg der Akademien und seitens der Universitäten in einem deutlichen Rückgang der Studentenzahlen aus, der an die Substanz der Hochschulfinanzierung ging. Daher war es oft schon aus wirtschaftlichen Rücksichten erforderlich, mehrere Lehrfächer zugleich einem einzelnen Professor zuzuweisen. So war der Chemielehrstuhl, den Boerhaave nach dem Tode Le Morts im Jahre 1718 übernahm, die dritte der insgesamt fünf medizinischen Professuren Leidens, die Boerhaave in seiner Person vereinigte. Dabei war Leiden mit etwa 300 Studenten und 15 Professoren noch eine der bestgestellten und bedeutendsten Universitäten jener Zeit. Die Medizinische Fakultät stand auf der Höhe ihres wissenschaftlichen Ruhmes; allein während der Zeit von 1701 bis 1738 immatrikulierten sich hier nahezu 2000 Medizinstudenten, von denen ein gutes Drittel aus englischsprachigen Ländern stammte¹⁹.

Wo die Größe der Universität aber eine weitergehende fachliche Differenzierung zuließ, haben sich in der Zeit zwischen 1750 und 1790 innerhalb der Medizinischen Fakultät die ersten besonderen Fachprofessuren entwickeln können, in denen die Chemie meist mit Botanik und/oder Arzneimittellehre verbunden war, ohne daß der Fachvertreter aber weiterhin rein medizinische Unterrichtsfächer, Anatomie etwa, vortragen mußte. Auf diese Weise eröffneten sich erstmals auch innerhalb der

¹⁸ Vgl. dazu Herbert LEHMANN, *Das Collegium Medico-chirurgicum in Berlin als Lehrstätte der Botanik und der Pharmazie*, Naturwiss. Diss., Berlin, 1936.

¹⁹ Vgl. hierzu bes. G. A. LINDEBOOM, *Herman Boerhaave: The Man and his Work*, London, 1968; zu den Studentenzahlen Leidens ebenda S. 356-357.

Medizinischen Fakultäten beruflich-forscherliche Möglichkeiten für Wissenschaftler, die nicht nach einer ärztlichen Tätigkeit strebten, sondern ihre Ambitionen allein auf die Chemie oder die Pharmazie richteten. Wenn auch für solche Dozenten formal meist an der Forderung nach einem medizinischen Doktorgrad festgehalten wurde, um sie wenigstens in dieser Hinsicht ihren Fakultätskollegen gleichzustellen, so war es doch durchaus nicht ungewöhnlich, wenn ihnen dieser Titel erst nach der Ernennung zum Professor verliehen wurde. Damit konnten nun auch Nichtmediziner das chemische Fach auf Universitäten vertreten, und seit den 1780er Jahren lassen sich darunter in der Tat auch zunehmend Apotheker nachweisen.

Die utilitaristische Wendung

Daneben gab es einen zweiten und in der Forschung meist vernachlässigten Entwicklungsstrang. In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist die Geschichte des chemischen Hochschulfaches nämlich von verschiedentlichen Versuchen gekennzeichnet, das Fach aus seiner Anbindung an die Medizin zu lösen, um es stärker auf seine ökonomisch-gewerblichen Anwendungsbereiche hin zu orientieren. Was die akademische Stellung der Chemie anging, war dies freilich ein nicht unproblematisches Unterfangen; denn eine Rückkehr zur handwerklich-empirischen Chemie des 17. Jahrhunderts, zur Chemie eines Glauber oder eines Kunckel, hätte eine Abkehr vom gelehrt-akademischen Wissenschaftsideal bedeutet und kam deshalb für das junge, um seine Anerkennung ringende Hochschulfach nicht in Frage. Es bedurfte daher eines neuen Orientierungsrahmens für seine weitere fachliche und institutionelle Entwicklung.

Die nichtmedizinischen, gewerblichen Anwendungsbereiche der Chemie vom Makel des Unwissenschaftlichen zu befreien, gelang schließlich mithilfe einer Wissenschaftskonzeption, die für die weitere Entwicklung der Disziplin folgenreich werden sollte²⁰. Es war dies die noch heute geläufige Unterscheidung in reine und angewandte Chemie. Dahinter stand das Anliegen, das chemische Hochschulfach auf ein neues Ziel hin auszurichten und ihm ein neues Selbstverständnis zu geben, bei dem nicht mehr die Art der ausgeübten Tätigkeit, sei diese nun praktisch oder theoretisch, über den Rang des Faches entscheiden sollten, sondern allein dessen Forschungsziel.

Wegen ihrer grundsätzlichen Bedeutung müssen die Umstände, unter denen diese neue Wissenschaftskonzeption entstand, hier noch einmal kurz skizziert werden. Als im Jahre 1749 der erste Chemielehrstuhl Schwedens in Uppsala eingerichtet werden sollte, hatte die Regierung beschlossen, diesen mit Rücksicht auf die mineralchemischen und metallurgischen Interessen des an Bodenschätzen reichen

²⁰ Siehe Christoph MEINEL, *Reine und angewandte Chemie: Die Entstehung einer neuen Wissenschaftskonzeption in der Chemie der Aufklärung*, in: „Berichte zur Wissenschaftsgeschichte“, 8 (1985), 25-45.

Landes in die Philosophische Fakultät zu legen, wo auch die Studenten des Bergfaches, der Wirtschafts- und Verwaltungslehre ihre Ausbildung erhielten. Die Wahl fiel schließlich auf Johan Gottschalk Wallerius, der in Uppsala bereits seit 1738 ein privates chemisch-metallurgisches Unterrichtslaboratorium betrieben hatte und als Verfasser eines Handbuchs der Mineralogie bekannt war. Im Juli 1750 trat Wallerius sein neues Amt als erster Chemieprofessor Schwedens an und war damit wohl der erste, der je einen Chemielehrstuhl innerhalb einer Philosophischen Fakultät bekleidete.

Zu seinen Dienstpflichten gehörte der Unterricht in Chemie, Metallurgie und Pharmazie, doch mußte er auch die Medizinstudenten in Pharmazie, Chemie und Rezeptierkunde prüfen. Verständlich, daß die Kollegen aus der Medizinischen Fakultät es als einen Eingriff in ihre angestammten akademischen und natürlich auch finanziellen Vorrechte empfanden, daß dieses Examen vor einem Mitglied der Philosophischen Fakultät abzulegen war. Doch hatte ihr Einspruch keinen Erfolg.

Offensichtlich war das junge Fach in Schweden zu diesem Zeitpunkt noch so wenig bekannt, daß Wallerius sich bereits im folgenden Jahr bemüßigt fühlte, einen „Brief über das wahre Wesen, den Nutzen und die Würde der Chemie“²¹ in der Landessprache veröffentlichen zu lassen, in dem er die von ihm geprägte begriffliche Unterscheidung von reiner und angewandter Chemie erstmals vorstellte. Auf der letztgenannten, der *chemia applicata*, lag bei ihm der eigentliche Akzent, und angesichts der Vorgeschichte überrascht es kaum, daß Wallerius über den medizinischen Nutzen der Chemie nur wenig Worte verlor, während er den agrikulturchemischen, den metallurgischen und den mineralchemischen Anwendungsbereichen große Aufmerksamkeit widmete und immer wieder betonte, wie vielfältigen Gewinn ein Land aus der chemisch-wissenschaftlichen Durchdringung dieser Gebiete ziehen könne.

An der raschen und nachhaltigen Rezeption des Begriffspaars „reine und angewandte Chemie“ in nahezu sämtliche europäischen Sprachen läßt sich der Erfolg der Walleriuschen Konzeption ablesen. Ihre Überzeugungskraft erklärt sich nicht zuletzt daraus, daß die Chemie des 18. Jahrhunderts, was Stoffkenntnis, theoretische Durchdringung, apparative Hilfsmittel und technische Realisierbarkeit angeht, den neuen Aufgaben aus dem ökonomisch-gewerblichen Bereich, wie sie sich etwa in der Metallurgie, der Glas- und Keramikfabrikation, der Textilherstellung und der Färberei stellten, ungleich besser gewachsen war, als den so sehr viel komplexeren Fragestellungen der medizinisch-pharmazeutischen Tradition, wie sie zuvor die korpuskularchemische Physiologie, die Analytik und Pharmakologie von Pflanzeninhaltsstoffen, oder gar das chemisch-kosmologische Programm des Paracelsismus aufgeworfen hatten. An der Interessenverlagerung chemischer Veröffentlichungen in Richtung auf Fragen der gewerblichen Produktion und des „gemeinen Nutzens“ ist der Orientierungs-

²¹ Johan Gottschalk WALLERIUS, *Bref om Chemiens rätta beskaffenhet, nytta och värde, til N. N. öfversändt och af honom til trycket befördadt*, Stockholm/Uppsala, 1751.

wandel des Faches auch inhaltlich zu verfolgen²². Wo immer der Nutzen der Chemie für Gewerbe und Volkswirtschaft öffentlich betont wurde, ging es natürlich stets auch darum, dem Fach die notwendige gesellschaftliche und institutionelle Unterstützung zu sichern, die Errichtung neuer Lehrstühle durchzusetzen oder Mittel für das Laboratorium bzw. die kostspielige Experimentalvorlesung einzuwerben²³. Hinter den vordergründigen Absichten solcher Zweckrhetorik stand freilich der durchaus ernstzunehmende Versuch, das frühere, kontemplative Wissenschaftsideal zu überwinden und an seine Stelle einen neuen, bürgerlichen Wissenschaftsbegriff zu setzen, der die Idee des Fortschritts und der aktiven Gestaltung der Welt in sich trug.

Ein Kennzeichen der deutschen Tradition war hierbei die Hinwendung der Chemie zu Aufgaben der Haus- und Staatswirtschaft. Ihr Grund liegt in den hier besonders engen Verbindungen des Faches zum Kameralismus, der deutschen, klein- und beamtenstaatlichen Variante des Merkantilismus. Es sei nur daran erinnert, daß Johann Joachim Becher, der geistige Ahnherr der Phlogistontheorie, nicht nur einer der führenden Chemiker des 17. Jahrhunderts war, sondern auch zu den Begründern der wissenschaftlichen Kameralistik zählt. Vom ihm hat Georg Ernst Stahl, der, auf Bechers Lehre von der „fetten Erde“ aufbauend, die erste übergreifende Theorie der neueren Chemie schuf, zugleich die Idee einer volkswirtschaftlich orientierten chemischen Praxis übernommen²⁴. In Stahls eigenen Publikationen spielten pharmazeutische und medizinisch-chemische Fragen eine vergleichsweise geringe Rolle. Sein eigenes animistisch-vitalistisches System der Medizin stand in scharfem Gegensatz zur iatrochemischen und iatromechanischen Schule. Nach Stahls Auffassung hatte die Chemie zum Verständnis der physiologischen und pathologischen Vorgänge im menschlichen Organismus wenig beizutragen. Aus diesem Grunde suchten er und seine Anhänger, der Chemie neue, von der Medizin unabhängige Anwendungsbereiche zu erschließen. Bergbau und Hüttenwesen, Salinen und Porzellanmanufakturen, Münze und Glashütten, nicht zu vergessen die kriegswichtige Salpeterproduktion, boten der Chemie Aufgaben genug und waren darüberhinaus mit den Mitteln der damaligen chemischen Wissenschaft durchaus erfolgversprechend zu bearbeiten.

²² Man sehe sich hierzu nur einmal die Publikationen eines Sigismund Friedrich Hermbstädt an; vgl. J. R. PARTINGTON, *A History of Chemistry*, Vol. III, London, 1962, S. 577-578; oder die Übersicht über Arbeiten aus dem Bereich der angewandten Chemie in Johann Friedrich GMELIN, *Geschichte der Chemie*, Bd. III, Göttingen, 1799, S. 3-49. In der Chemiegeschichtsschreibung sind diese Bereiche des Faches wohl zu Unrecht vernachlässigt worden; für eine neuere Studie vgl. H. E. LE GRAND, *Theory and Application: The early Chemical Work of J. A. C. Chaptal*, in: „The British Journal for the History of Science“, 17 (1984), 31-46.

²³ Vgl. Karl HUFBAUER, *Social Support for Chemistry in Germany during the Eighteenth Century: How and why did it change?*, in: „Historical Studies in the Physical Sciences“, 3 (1971), 205-231.

²⁴ Inwieweit hier der pietistische Umkreis Stahls von Einfluß war, wäre noch zu untersuchen; vgl. auch Irene STRUBE, *Georg Ernst Stahl* (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Bd. 76), Leipzig, 1984; zur Bedeutung des pietistischen Umfeldes für die Hallenser Medizin siehe Johanna GEYER-KORDESCH, *German Medical Education in the Eighteenth Century: The Prussian Context and its Influence*, in: „William Hunter and the Eighteenth-Century Medical World“, hrsg. von W. F. BYNUM und Roy PORTER, Cambridge, 1985, S. 177-205.

Auch die führenden Vertreter der Kameralwissenschaften erkannten beizeiten, wie viel ihr eigenes Fach von einer chemisch fundierten Stoff- und Verfahrenskunde profitieren könnte, und forderten daher die Aufnahme chemisch-naturwissenschaftlicher Vorlesungen in den Lehrplan der Kameralia oder gar die Errichtung eigener chemischer Professuren für die Ausbildung von künftigen Finanz- und Verwaltungsbeamten.

Emanzipation von der Medizin

Damit waren die entscheidenden Voraussetzungen für eine grundsätzliche Neubewertung des chemischen Hochschulfaches geschaffen. In der Tat steht die institutionelle Entwicklung der Chemie seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts unter dem Vorzeichen einer stärkeren Hinwendung zu nichtmedizinischen Aufgabebereichen. Nicht unterschätzt werden sollte in diesem Zusammenhang die Rolle der im letzten Jahrhundertdrittel entstandenen Bergakademien mit Universitätsrang²⁵, die ein neues, nicht an der Medizin ausgerichtetes Bild des Chemieprofessors prägten.

Die institutionelle Entwicklung des Faches verlief von nun an mehrgleisig. Einerseits setzten sich innerhalb der Medizinischen Fakultäten chemische oder chemisch-botanische Fachprofessuren weiter durch, andererseits wurden hier und da nun aber auch erstmals Chemielehrstühle außerhalb der Medizinischen Fakultäten eingerichtet, was für eine wachsende Nachfrage nach chemischer Ausbildung für Nichtmediziner zeugt, und zwar sowohl seitens der Studenten der Philosophischen Fakultät; als auch innerhalb der an einigen Universitäten neugeschaffenen Kameral fakultäten. Doch sind die frühesten Versuche, chemischen Unterricht innerhalb des Lehrplans der Philosophischen Fakultät zu institutionalisieren, selten von dauerhaftem Erfolg gewesen, weil sich die untere Fakultät immer noch überwiegend als eine bloße Vorbereitungsstufe für die höheren, auf bestimmte Berufe hinführenden Fakultäten verstand. Ein Fach wie die Chemie schien deshalb hier fehl am Platze zu sein. Hingegen eröffnete ihr, dem schwedischen Beispiel folgend²⁶, die Verbindung mit dem kameralwissenschaftlichen und technologischen Unterricht – zumindest für einige Jahrzehnte – einen aussichtsreicheren, weil von den traditionellen Bindungen und Hierarchien weitgehend unabhängigen Institutionalisierungsweg.

²⁵ Zu nennen wären hier insbesondere die Bergakademie Freiberg in Sachsen, die seit ihrer Gründung im Jahre 1765 Hochschulcharakter besaß, das slowakische Schemnitz, das diesen Status erst 1770 erhielt, die im gleichen Jahr gegründete preußische Bergakademie zu Berlin und schließlich die 1783 aus der École des Ponts et Chaussées hervorgegangene Pariser École des Mines. Eine wissenschaftshistorische Untersuchung dieses Hochschultyps wäre ein dringendes Forschungsdesiderat.

²⁶ Daß man sich im konkreten Fall tatsächlich an schwedischen Vorbildern orientiert hat, ist schwer nachzuweisen. Doch war der Austausch zwischen beiden Ländern, zumal auf naturwissenschaftlichem Gebiet, rege, und Schweden wurde, gerade was die ökonomischen Fächer angeht, in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts häufig als beispielhaft hingestellt, vgl. bes. das vielbeachtete Werk von [Johann David MICHAELIS], *Raisonnement über die protestantischen Universitäten in Deutschland*, Teil I, Frankfurt/Leipzig, 1768 (Reprint Aalen, 1973), S. 83, 111, 158-164 und passim.

Besonders aufschlußreich ist in dieser Hinsicht der Fall Göttingens²⁷. Nach dem Vorbild ihrer großen preußischen Rivalin Halle im Jahre 1737 als Universität neuen Typs eröffnet, war die Verfassung der *Georgia Augusta* von langer Hand auf das sorgfältigste vorbereitet worden. Bewußt hatte man sich hier vom traditionellen Fächerkanon und der üblichen Rangfolge der Fakultäten abgewandt und besonderen Wert auf eine Stärkung der zeitgemäßerer Wissenschaften gelegt. Akademische Lehrfreiheit – in Göttingen erstmals an einer deutschen Universität tatsächlich verwirklicht – und der freie Wettbewerb der Dozenten um die Gunst der Zuhörer waren hier bewußt als Mittel eingesetzt worden, um das wissenschaftliche Niveau der Anstalt zu heben und auswärtige Gelehrte sowie zahlreiche Studenten ins Königreich Hannover zu ziehen. Ein bemerkenswerter Zug der Göttinger Gründung war ferner die Aufwertung der Philosophischen Fakultät, die auch symbolisch darin zum Ausdruck gebracht wurde, daß Samuel Christian Hollmann, der Professor für Philosophie und Naturlehre, 1734 die Vorlesungen feierlich eröffnen durfte.

Bereits im ersten Jahrzehnt nach der Gründung der Universität war die Chemie sowohl in der Medizinischen als auch in der Philosophischen Fakultät vertreten, wenn auch zunächst nur als eine Hilfswissenschaft, die man beim Aufrücken in höhere Positionen rasch wieder abgab. So lehnte etwa der Medizinprofessor Johann Gottfried Brendel, der von 1748 an regelmäßig chemische und pharmazeutische Vorlesungen angekündigt hatte, das Angebot einer zusätzlichen Ernennung zum *Professor Chemiae* mit dem Hinweis auf seine umfängliche ärztliche Privatpraxis ab, weil sie ihm zusätzliche Verpflichtungen, doch bloß eine unwesentliche Besoldungszulage eingebracht hätte. Als Brendel dann 1753 zum Lehrstuhl für Anatomie und Chirurgie aufrückte, trat Rudolf Augustin Vogel an seine Stelle, bis auch dieser 1773 zum *Professor primarius* aufrückte und sich fortan nahezu ausschließlich klinisch-medizinischen Fragen widmete. Die erste wirkliche Fachprofessur für Chemie in Verbindung mit Pharmazie wurde dann zwei Jahre später eingerichtet und mit Johann Friedrich Gmelin besetzt. Dieser erhielt zunächst ein Ordinariat in der Philosophischen Fakultät, das mit einem Extraordinariat in der Medizinischen Fakultät verbunden war, 1778 aber in eine ordentliche Professur der Medizinischen Fakultät umgewandelt wurde. Auf seine wissenschaftlichen Arbeiten hat dieser Fakultätswechsel jedoch keinen Einfluß gehabt: Bis zuletzt hat sich Gmelin in erster Linie mit Gegenständen der angewandten und gewerblichen Chemie beschäftigt.

Zu diesem Zeitpunkt hatte die Chemie in Göttingen auch in der Philosophischen Fakultät bereits festen Fuß gefaßt. Dies dürfte nicht zuletzt auf den Einfluß Johann Heinrich Gottlob Justis, eines der führenden Kameralisten jener Zeit, zurückzuführen sein, der hier von 1755 bis 1757 polizeiwissenschaftliche, ökonomische

²⁷ Vgl. hierzu bes. Gustav-Adolf GANSS, *Geschichte der pharmazeutischen Chemie an der Universität Göttingen*, Naturwiss. Diss., Göttingen, 1937; sowie noch immer Götz VON SELLE, *Die Georg-August-Universität zu Göttingen, 1737-1937*, Göttingen, 1937, und den unerschöpflichen Johann Stephan PÜTTER, *Versuch einer academischen Gelehrten-Geschichte von der Georg-Augustus-Universität zu Göttingen*, Bd. I-II, Göttingen, 1765-1788.

mische und mineralogisch-montanwissenschaftliche Vorlesungen gehalten hat. Justi gehörte nämlich zu denjenigen Vertretern seines Faches, die sich entschieden für die Einbeziehung von Chemie und Naturlehre in die Kameralwissenschaften einsetzten. Auf seinen Rat hin wurde dann auch Christian Wilhelm Büttner 1758 zum Extraordinarius für Naturgeschichte und Chemie in die Philosophische Fakultät der Universität berufen und unter anderem mit der Ausbildung der Studenten des Kameralfaches betraut. Im Jahre 1763 in ein Ordinariat für allgemeine Naturwissenschaften umgewandelt, war dies die erste deutsche Professur dieser Art. Zugleich wurde Chemie in Göttingen aber auch von Johann Christian Polykarp Erxleben gelesen, der aus der Tierheilkunde herkam, einem Fach, das man für gewöhnlich zu den ökonomischen Wissenschaften zählte, und 1771 eine Professur für Physik und Naturkunde in der Philosophischen Fakultät erhielt. Für die Geschichte der Chemie ist er insofern erwähnenswert, als sein vielbenutztes Lehrbuch *Anfangsgründe der Chemie* ausdrücklich als Ziel verfolgte, eine von der Medizin unabhängige Tradition deutschsprachigen Chemieunterrichts zu begründen²⁸.

Das Göttinger Beispiel macht deutlich, wie in der Frühzeit des Faches unterschiedliche Institutionalierungsstrategien, die sich – was hier nicht im einzelnen ausgeführt werden kann – natürlich auch stets mit der Herausbildung spezifischer Forschungsprogramme und Anwendungsbezüge verbanden, miteinander um die begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen der Universität konkurrierten und dabei mehr oder minder erfolgreich waren.

Jena, mit etwa 800 Studenten nach Halle und Göttingen damals die drittgrößte deutsche Universität, war zugleich die erste deutsche Hochschule, an der sich die Trennung von Chemie und Medizin auf Dauer durchsetzen sollte. Zu danken ist dies nicht zuletzt der weitsichtigen Berufungspolitik des zuständigen Ministers Goethe, der hier 1789 eine Professur für Chemie, Pharmazie und Technologie in der Philosophischen Fakultät errichtete und sie mit dem Apotheker Johann Friedrich August Götting besetzte, den er zuvor auf Staatskosten zur Fortbildung nach Göttingen und nach England geschickt hatte. Doch als Götting im Wintersemester 1791/92 außer der Experimentalchemie noch pharmazeutische Chemie ankündigte, stieß er auf den energischen Widerstand der Medizinischen Fakultät. Auf Betreiben des Mediziners Christian Fuchs erklärte die Fakultät nämlich, daß die Chemie seit jeher zur Medizin und deren Lehrbefugnissen gehört habe und Göttings Einmischung in deren angestammte Privilegien den Fakultätsstatuten zuwiderlaufe. Schließlich einigte man sich dahin, daß beide Fakultäten das Recht erhielten, allgemeine Chemie zu lesen, die Medizinische Fakultät aber sich das Recht vorbehielt, pharmazeutisch-chemische Vorlesungen anzubieten, und Götting jedesmal um Genehmigung nachsuchen sollte, wenn auch er „Apothekerchymie“ lesen wolle²⁹.

²⁸ Johann Christian Polykarp ERXLEBEN, *Anfangsgründe der Chemie*, Göttingen, 1775 ; 2. verm. Aufl., hrsg. von Johann Christian WIEGLEB, Göttingen, 1792. Zur Bedeutung dieses Werkes vgl. Bettina HAUPT, *Deutschsprachige Chemielehrbücher, 1775-1850*, Naturwiss. Diss., Marburg., 1984.

²⁹ Hugo DÖBLING, *Die Chemie in Jena zur Goethezeit* (Zeitschrift des Vereins für Thüringische

Die in Jena vorgenommene Zuordnung der Chemie zur Philosophischen Fakultät war freilich eine Ausnahme, denn üblicherweise blieb die Einbindung in die Medizinischen Fakultäten auch dort bestehen, wo das Fach sich inhaltlich längst aus der Rolle einer medizinischen Hilfswissenschaft emanzipiert hatte. Daß es sich bei Chemie und Pharmazie vom Gegenstand und von den Ausbildungszielen her um konzeptionell klar unterschiedene Disziplinen handelte, die bloß mehr oder weniger akzidentuell in Personalunion verbunden waren, war weithin anerkannt. Fast regelmäßig unterscheiden die Lektionskataloge nach Vorlesungen in Chemie und solchen in Pharmazie oder *Materia Medica*. Aber angesichts der geringen Studentenzahlen, mit denen wir im ausgehenden 18. Jahrhundert immer zu rechnen haben, dürfte auch hier der wirtschaftliche Aspekt eine entscheidende Barriere gewesen sein, waren es doch nahezu ausschließlich künftige Ärzte, auf die ein Chemieprofessor bei Kolleggeldern und Prüfungsgebühren zählen konnte. Es waren daher überwiegend äußere Gründe, die es verhindert haben, daß die Chemie die Medizinische Fakultät verließ und sich als Teil der allgemeinen oder angewandten Naturwissenschaften in der Philosophischen Fakultät ansiedelte. Dieser Schritt ist dann meist erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts vollzogen worden³⁰.

Anders verlief die Entwicklung dort, wo die Chemieprofessur nicht auf die Ausbildung von künftigen Ärzten zugeschnitten war oder wo, wie etwa an den Universitäten Moskau und Lemberg sowie einigen österreichischen Hochschulen, eine Medizinische Fakultät fehlte. Modellcharakter hatten in dieser Hinsicht die Chemielehrstühle der skandinavischen Länder und der Bergakademien. Nach dem Vorbild von Uppsala (1750) hatten nämlich auch die Universitäten Lund (1758), Åbo (1761) und Christiania (1839) ihre neuerrichteten chemischen Professuren nicht, wie es in anderen Ländern üblich war, der Medizin, sondern innerhalb der Philosophischen Fakultäten den ökonomischen Wissenschaften angegliedert.

An den Bergakademien war die Chemie in der Regel mit Metallurgie, Docimasie und Hüttenkunde verbunden. Im kursächsischen Freiberg, wo der Arzt und Bergrat Johann Friedrich Henckel bereits seit 1733 regelmäßig Chemie und Docimasie unterrichtet hatte, ist 1765, mit der Verleihung des Akademiestatus, Christian Ehregott Gellert, der Bruder des Dichters, zum ersten Professor für Chemie und Metallurgie ernannt worden. Er war damit wohl einer der ersten Chemieprofessoren

Geschichte und Altertumskunde, Neue Folge, Beiheft 13), Jena, 1928, S. 1-6 ; Fritz CHEMNITZ, *Die Chemie in Jena von Rolfinck bis Knorr, 1629-1921*, Jena, 1929, S. 24.

³⁰ Frühe Beispiele für einen Übertritt in die Philosophische Fakultät bieten die Universitäten Königsberg (1807), Prag (1812), Gießen (1818), Wien (1838) und Marburg (1841). In Gießen war die Chemie bereits zuvor mit einem Ordinariat in der Kameralwissenschaftlichen Fakultät vertreten gewesen. Das Beispiel Marburgs ist von besonderem Interesse, weil sich hier bereits sehr früh, nämlich im Jahre 1851, Chemie und Pharmazie institutionell voneinander gelöst haben und jeweils eigene Ordinariate und Institute erhielten : vgl. Christoph MEINEL, *Die Chemie an der Universität Marburg seit Beginn des 19. Jahrhunderts : Ein Beitrag zu ihrer Entwicklung als Hochschulfach* (Academia Marburgensis, Bd. 3), Marburg, 1978 ; ferner Rudolf SCHMITZ, *Die Naturwissenschaften an der Philipps-Universität Marburg, 1527-1977*, Marburg, 1978.

überhaupt, die nie eine medizinische Ausbildung durchlaufen hatten. Im Jahre 1770 wurde dann an der neugegründeten Berliner Bergakademie mit Valentin Rose ebenfalls ein Nichtmediziner als Chemieprofessor berufen, und im älteren Schemnitz, das aber auch erst 1770 in den Rang einer Akademie erhoben wurde, erhielt 1772 mit Thaddäus Peithner der erste Nichtmediziner einen Lehrstuhl für Chemie und Montanwissenschaften. Auch die Pariser École des Mines wäre in diesem Zusammenhang zu nennen, die 1783 mit Balthazar Georges Sage ebenfalls einen Nichtmediziner als ersten Direktor und Professor für docimastische Chemie erhielt.

Die deutschen Universitäten haben sich dieser Entwicklung teilweise angeschlossen. Professuren für Chemie in Verbindung mit Ökonomie oder Technologie – hier im Sinne ihres Begründers Johann Beckmann als die Wissenschaft von der Gewinnung und Veredelung der Naturprodukte verstanden – waren eine charakteristische Erscheinung der Zeit zwischen 1775 und 1820³¹. Oft waren diese eigenen Kameral fakultäten oder fakultätsübergreifenden staatswirtschaftlichen Instituten zugewiesen. So finden sich derartige Chemieprofessuren 1760 an der neugegründeten Universität Bützow, 1774 an der Cameral-Hohen Schule zu Lautern, 1784 an ihrer Nachfolgerin, der Staatswirthschafts-Hohen Schule zu Heidelberg und im gleichen Jahr an der Universität Dillingen; darüberhinaus an den Kameralwissenschaftlichen Fakultäten der Universitäten Gießen (1777-1785) und Mainz (1785-1798), als Professur für Ökonomie und Kameralchemie an der Universität Wien (1838) sowie in Gestalt der Zugehörigkeit des Chemieprofessors, der hauptamtlich der Medizinischen Fakultät angehörte, zum Staatswirtschaftlichen Institut an der Universität Marburg (1789-1844).

Als Hochschulfach hatte die Chemie damit ein Terrain hinzugewonnen, auf dem sie sich weder gegen die Ausbildungsinteressen der Medizinischen Fakultät zu behaupten hatte, noch dem Vorwurf des bloß Handwerklichen ausgesetzt war. Die wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolge, die das Fach hier verhieß, eröffneten ihm zugleich neue Perspektiven der Professionalisierung und fachlichen Institutionalisierung.

Mit dem Scheitern des Beckmannschen Programms einer akademischen Technologie und dem tiefgreifenden Strukturwandel, den die Kameralistik ihrerseits unter dem Einfluß der Nationalökonomie erfuhr und der schließlich zu einem Auseinanderbrechen der alten Kameralwissenschaften führte, löste sich die institutionelle Verbindung von Chemie, Technologie und Kameralistik im ersten Drittel des 19. Jahrhundert allerdings wieder auf. Dennoch bedeutete sie eine ganz entscheidende Etappe in der Entwicklung der chemischen Hochschuldisziplin, weil über diesen Umweg die Chemie letztlich aus der Medizinischen in die Philosophische Fakultät übertreten konnte. Dabei sollte auch nicht übersehen werden, daß das Chemiestudium im Rahmen der Kameralia auch Bevölkerungsschichten zugänglich geworden

³¹ Vgl. dazu auch Focko EULEN, *Die Technologie als ökonomische und technische Wissenschaft an deutschen Universitäten des 18. Jahrhunderts*, in: „Technikgeschichte“, 36 (1969), 245-256.

war, die zuvor kaum Zugang zu einer akademischen Ausbildung gehabt hatten. In den Philosophischen Fakultäten, und nur in diesen, bestand nämlich häufig eine Regelung, wonach auch *Immaturi*, die keine Gymnasialbildung besaßen, unter bestimmten Voraussetzungen die Lehrveranstaltungen besuchen, ja sich für eine begrenzte Zeitspanne als Studenten immatrikulieren durften. Unter diesen war die bedeutendste Gruppe zweifellos die der Pharmazeuten. Doch wissen wir aus Berichten der Zeit, daß darüberhinaus eine durchaus nicht unbedeutliche Zahl von Fabrikanten, Gewerbetreibenden, Materialhändlern und Verwaltungsbeamten an chemischen Vorlesungen teilnahmen, auch wenn ihre Namen nie in den Matrikeln auftauchen.

Von Privatinstitut zum Hochschulinstitut

Der Beitrag von Apothekern zur Entwicklung des Chemikerberufs und zur Entstehung pharmazeutisch-chemischer Hochschulinstitute ist ein gut untersuchtes Kapitel der Wissenschaftsgeschichte³². In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts war die traditionelle Apothekerausbildung in der Form eines Lehrverhältnisses nach Art handwerklicher Berufe sowohl vom Gesetzgeber als auch von dem auf sozialen Aufstieg bedachten Berufsstand selbst als unzureichend erkannt worden. Der Zugang zu einer akademischen Ausbildung aber war den Apothekern, denen in der Regel die nötigen schulischen Voraussetzungen fehlten, meist verwehrt. Führende Vertreter der Apothekerschaft drängten daher auf eine Reform der pharmazeutischen Ausbildung, um den Apothekerberuf zu einem wirklich naturwissenschaftlich begründeten, akademischen Beruf zu erheben. Eine gründliche Ausbildung in Chemie, insbesondere in chemischer Analytik, schien dazu der geeigneteste Weg zu sein. Nach dem Vorbild von Johann Christian Wiegleb, Apotheker in Langensalza, der in den 1780er Jahren als unbestrittener *opinion leader* unter den deutschen Chemikern galt, obwohl er nie eine Universitätsstellung bekleidet hatte, gründeten zahlreiche Apotheker und Chemiker private chemische Lehranstalten, die sowohl für die wissenschaftliche Ausbildung von Pharmazeuten, als auch für die praktisch-chemische Unterweisung anderer Berufsgruppen bestimmt waren und sich oft zu kleinen chemisch-pharmazeutischen Produktionsstätten entwickelten³³. Das bekannteste und erfolgreichste dieser Privatinstitute war Johann Bartholomäus Trommsdorffs *Chemisch-physikalische und pharmazeutische Pensionsanstalt für Jünglinge*, die dieser 1795 in Erfurt eröffnet hatte, und deren Besuch von 1823 an formell mit dem eines regulären Universitätsinstitutes gleichgestellt war³⁴.

³² Vgl. dazu Erika HICKEL, *Der Apothekerberuf als Keimzelle naturwissenschaftlicher Berufe in Deutschland*, in: „Medizinhistorisches Journal“, 13 (1978), 259-276.

³³ Vgl. Dieter POHL, *Zur Geschichte der pharmazeutischen Privatinstitute in Deutschland von 1779 bis 1873*, Naturwiss. Diss., Marburg, 1972, sowie H. H. EGGLEMAIER, *Deutsche pharmazeutische Institute, 1848*, in: „Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften“, 4 (1984), 119-128.

³⁴ Vgl. POHL (wie Anm. 31), S. 38-69; dazu ferner Wolfgang GÖTZ, *Zu Leben und Werk von Johann Bartholomäus Trommsdorff (1770-1837): Darstellung anhand bisher unveröffentlichten Archivmaterials*

Für die Institutionalisierung des chemischen Hochschulfaches und insbesondere für die Entstehung chemischer Universitätsinstitute waren diese pharmazeutischen Privatinstitute von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Denn ihre Leiter, selbst häufig Professoren für Chemie und *Materia Medica* an einer Universität, haben es verstanden, diese zunächst rein privaten Anstalten nach und nach in die organisatorische und finanzielle Struktur der Universitäten einzugliedern³⁵. Hierfür kamen natürlich in erster Linie die Philosophischen Fakultäten in Betracht, weil diese die Immatrikulation von Pharmaziestudenten am ehesten ermöglichten. Das kleine *Chemisch-pharmaceutische Institut*, das der gerade 22jährige Justus Liebig 1825 in Gießen gemeinsam mit dem Mineralogen Friedrich Christian Gregor Wernekinck, dem Physiker Georg Gottlieb Schmitt und dem Mathematiker Hermann Umpfenbach ins Leben rief und bis 1835, gewissermaßen im Schatten der eigentlichen Universität, als ein rein privatwirtschaftliches Unternehmen betrieb, muß als unmittelbare Fortsetzung des Trommsdorffschen Modells angesehen werden. Es ist nur zu verständlich, daß sich die Gießener Universität mit der neuartigen Institution zunächst nicht recht anfreunden konnte. In einem Gegengutachten stellte ein Mitglied ihres Senats fest, es sei bekanntlich die Hauptaufgabe der Universität, künftige Staatsdiener heranzubilden. Folglich liege die Ausbildung von Apothekern, Seifensiedern, Bierbrauern, Likörfabrikanten, Färbern, Essigsiedern, Drogisten und Spezereikrämern außerhalb ihres eigentlichen Aufgabenbereiches, da diese später ja nicht Staatsbedienstete, sondern private Unternehmer würden. Der Kompromiß, auf den Liebig sich schließlich mit dem Darmstädter Ministerium einigen konnte, sah vor, daß das Institut als eine Privatanstalt der Antragsteller zwar geduldet wurde, es aber „zur Zeit noch nicht als mit der Universität vereinigt anzusehen“ sei³⁶.

Mit dem allmählichen Ausbau staatlicher Hochschullaboratorien und der Verlagerung der pharmazeutischen Ausbildung an die Universitäten, die vor allem durch die Einführung des obligatorischen zwei- oder viersemestrigen Hochschulstudiums für Apotheker – in Österreich 1804, in Bayern 1808 und in Preußen schließlich 1825 gesetzlich angeordnet – verloren die früheren Privatinstitute mehr und mehr an Bedeutung oder gingen in regulären Universitätsinstituten für Chemie und Pharmazie auf, die nun in aller Regel zur Philosophischen Fakultät gehörten.

Damit war der Chemie, gewissermaßen auf dem Umweg über die Pharmazie, die Herauslösung aus der Medizinischen und der Übertritt in die Philosophische Fakultät gelungen. Mit einigem Recht läßt sich die Verbindung von Chemie und Pharmazie

(Quellen und Studien zur Geschichte der Pharmazie, Bd. 16), Würzburg, 1977, hier bes. S. 35-39 und 123-129. Daß die Bedeutung Trommsdorffs und seines Instituts weit über die Pharmazie hinausreichte und auf eine allgemeine wissenschaftliche Durchdringung der gewerblichen Praxis zielte, wird aus dieser Studie besonders deutlich, vgl. dazu ebenda, S. 87-115.

³⁵ Vgl. Bernard GUSTIN, *The Emergence of the German Chemical Profession, 1790-1867*, Ph. D. Dissertation, The University of Chicago, Chicago, 1975.

³⁶ G. WEHRICH, *Beiträge zur Geschichte des chemischen Unterrichts an der Universität Gießen*, in: „Jahres-Bericht des Großherzogl. Realgymnasiums und der Realschule zu Gießen“, Nr. 634 (1891), 3-39, hier S. 18-19.

außerhalb des medizinischen Curriculums als eine konsequente Fortführung der alten utilitaristischen Tradition des 18. Jahrhunderts ansehen, die freilich in der Verbindung der Chemie mit der Technologie und den Kameralwissenschaften nur von vorübergehendem Erfolg gewesen war.

Die Chemie im Zeichen der Humboldtschen Wissenschaftsidee

Es ist wenig Zweifel, daß der von Liebig eingeschlagene und letztlich so erfolgreiche Weg, die Chemie über die Ausbildung der Pharmazeuten als ein eigenständiges Hochschulfach zu institutionalisieren, von Anfang an eine bewußte und geschickte Strategie war, die die bestehende, am staatlichen Bedarf orientierte Ausbildungsfunktion der Universität benutzte, um etwas Neues, die forschungsorientierte Hochschulchemie des 19. Jahrhunderts, hervorzubringen³⁷. Daß es ihm dabei nicht so sehr um die Belange der Pharmazie oder um die Ausbildung von Apothekern als um die Förderung der reinen Chemie ging, daraus hat Liebig nie einen Hehl gemacht. Hinzu kam, daß sich die Chemiker, zumal in den deutschen Ländern, unter dem Einfluß der neuhumanistischen Universitätsidee, die mit der 1810 gegründeten Berliner Universität Gestalt angenommen hatte, zunehmend von ihrem utilitaristischen Erbe zu lösen versuchten. Der neue Leitstern hieß „reine“ Wissenschaft als eine um der Erkenntnis willen gewonnene Einsicht in die Zusammenhänge der Natur. Von wenigen Ausnahmen, wie etwa dem Leipziger Lehrstuhl Otto Linné Erdmanns abgesehen, mußten angewandte und technische Chemie, kaum erst zum Hochschulfach erhoben, die akademische Bühne wieder verlassen und an die neuentstehenden Polytechnika und Gewerbeschulen ausweichen.

Niemand anderes als Justus Liebig, der seine Herkunft aus der utilitaristischen Chemietradition des frühen 19. Jahrhunderts nie verleugnet hat, hat mit ungeheurem Erfolg das neue, an der reinen Forschung orientierte Ausbildungskonzept propagiert und damit international Schule gemacht³⁸. Seine heftigen Attacken gegen die Vertreter der älteren Richtung und seine polemischen Äußerungen über den Zustand der Chemie in Preußen und Österreich, den beiden Staaten mit der stärksten merkantilistischen Tradition, waren Teil jener Kampagne gegen die Ausrichtung des chemischen Hochschulunterrichts an den Bedürfnissen des unmittelbaren Nutzens.

³⁷ Zum Strukturwandel der Universitäten, der durch die Betonung ihres Forschungsauftrages ausgelöst wurde, vgl. bes. R. Steven TURNER, *The Growth of Professorial Research in Prussia, 1818 to 1848: Causes and Context*, in: „Historical Studies in the Physical Sciences“, 3 (1971), 137-182.

³⁸ Am besten untersucht ist Liebig's Einfluß auf das akademische Großbritannien, vgl. die Übersicht bei William H. BROCK, *Liebigiana: Old and New Perspectives*, in: „History of Science“, 19 (1981), 201-218; sowie Eric Gray FORBES, *Liebig in Großbritannien*, in: „Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik“, 33 (1983), 115-133. Zum Einfluß Liebig's auf Österreich-Ungarn siehe Alois KERNBAUER, *Die Emanzipation der Chemie in Österreich um die Mitte des 19. Jahrhunderts: Von der Hilfswissenschaft zur freien Wissenschaftsdisziplin*, in: „Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften“, 4 (1984), 11-44.

Hatte Liebig doch schon 1840 beklagt, das Fach werde von Seiten eines kurzsichtigen Staates und der zuständigen Universitätsverwaltungen einseitig um seines volkswirtschaftlichen Nutzens gefördert. „So wie die Chemie früher dem Arzte unterthan war, so benutzte man sie jetzt als Hebel der Industrie. [...] Als Mittel zur Geistesbildung, als Naturforschung im eigentlichsten Sinne des Wortes, ist sie von dem Staate nie in Betrachtung gezogen worden“³⁹. Die Herausforderung, die von der Humboldtschen Universitätsidee und ihrem neuhumanistischen Wissenschaftsideal ausgegangen war, ist von der Chemie damit in einer Weise erwidert worden, die die bildungspolitische Diskussion bis in unsere Tage bestimmt.

Zusammenfassung

Seit dem 17. Jahrhundert hat das chemische Hochschulfach verschiedene Institutionalisierungsstufen durchlaufen, die es schließlich aus der Anbindung an die Medizinische Fakultät lösten und um die Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem selbständigen naturwissenschaftlichen Fach innerhalb der Philosophischen Fakultät werden ließen. Die vorliegende Darstellung hatte sich zum Ziel gesetzt, diesen Prozeß als eine Abfolge konzeptionell klar voneinander unterscheidbarer Entwicklungsstufen darzustellen. Dabei sollten die Zielvorgaben, an denen sich der Wandel der Disziplin orientierte, untersucht, die Beziehungen zu den benachbarten Fächern aufgezeigt und die sozialen Prozesse, die ihnen zugrundelagen, deutlich gemacht werden, um die konkreten institutionengeschichtlichen Auswirkungen historisch verstehen zu lernen.

Fragt man nach den Ursachen und Triebkräften, die für diesen mehrstufigen Disziplinwandel verantwortlich zu machen sind, so wird deutlich, daß Paradigmenwechsel im Kuhnschen Sinne hierbei offensichtlich die geringste Rolle spielten. Überhaupt dürfte es problematisch sein, die Chemie des 18. Jahrhunderts, ja weithin auch die des frühen 19. Jahrhunderts, als einen konsistenten Theorie- und Erfahrungsbereich im Sinne eines modernen Wissenschaftsverständnisses zu behandeln. Größere Konsistenz und mehr historisches Gewicht scheinen mir in dieser Hinsicht diejenigen Elemente einer Disziplin zu besitzen, die Forschungsprogramme, Selbstverständnis und institutionelle Leitvorstellungen bestimmen.

Entstehung, Durchsetzung und Wandlung von Disziplinen sind nicht zuletzt soziale Prozesse, bei denen gesellschaftliche Gruppen mit unterschiedlichen Interessen und Zielvorstellungen miteinander konkurrieren. Dabei geht die Entwicklung des kognitiven Bereichs, die Ausformung der innerwissenschaftlichen Theoriebildung, der fachlichen Kompetenz und der daraus resultierenden praktischen Fähigkeiten, einher mit der Herausbildung spezifischer Institutionalisierungsstrategien, die darauf ge-

³⁹ Justus LIEBIG, *Über das Studium der Naturwissenschaften und über den Zustand der Chemie in Preußen* [1840], in: Justus VON LIEBIG, *Reden und Abhandlungen*, Leipzig, 1874, S. 12.

richtet sind, die gesellschaftliche und institutionelle Basis für das eigene Tun zu schaffen. Historisch sind diese Bereiche aufs engste verknüpft und bedingen einander wechselseitig. Es erscheint mir daher nicht sinnvoll, ja in letzter Konsequenz nicht einmal möglich, „interne“ und „externe“ Triebkräfte des Disziplinwandels klar zu unterscheiden, weil die *Scientific Community* immer eine Einheit aus rationalen Argumentations- und sozialen Handlungszusammenhängen darstellt.